

18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 42 01 914 A 1

21 Aktenzeichen: P 42 01 914.1
22 Anmeldetag: 24. 1. 92
43 Offenlegungstag: 30. 7. 92

51 Int. Cl.⁵:
G 06 K 7/10
C 03 C 3/08
C 03 C 3/076
C 03 C 17/23
C 03 C 17/22
C 03 C 17/28
C 03 C 17/30

DE 4201914 A 1

30 Unionspriorität: 22 33 31
29.01.91 US 647540

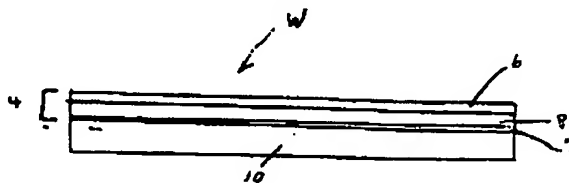
71 Anmelder:
Spectra-Physics Scanning Systems, Inc., Eugene,
Oreg., US

74 Vertreter:
Weber, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Seiffert, K.,
Dipl.-Phys.; Lieke, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 6200 Wiesbaden

72 Erfinder:
Pellicori, Samuel Frank, Santa Barbara, Calif., US;
Sullivan, Sean; Ahten, Michael Jay, Eugene, Oreg.,
US

54 Verbessertes Abtastfenster

57 Ein Abtastfenster, durch welches ein Laserstrahl hindurchtritt, um ein Abtastmuster bzw. -raster zu definieren, weist ein Substrat auf, welches aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, das es ermöglicht, daß der Laserstrahl durch eine lichtdurchlässige Hartmaterialschicht hindurchtritt, die auf dem Substrat abgeschieden ist, und durch eine lichtdurchlässige gleitfähige Beschichtung, welche auf dem Hartmaterial abgeschieden ist, was dazu führt, daß das Abtastfenster eine gesteigerte Widerstandsfähigkeit gegen abrasiven Verschleiß hat. Die vorliegende Erfindung richtet sich auch auf ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Abtastfensters. Das vorliegende Verfahren schließt verschiedene Abscheide- und Niederschlagstechniken ein, um ein verschleißfestes Abtastfenster gemäß der vorliegenden Erfindung zu bilden.



BEST AVAILABLE COPY

E 4201914 A 1

This Page Blank (uspto)

Hintergrund der Erfindung

Laserabtaster bzw. -scanner für die Verwendung an Bezahltheken bzw. Kassen in Supermärkten und anderen Verbrauchermärkten haben zunehmend mehr Verbreitung gefunden, da die Zuverlässigkeit der Scanner steigt und die Kosten dafür abnehmen. Die Scanner bzw. Abtastsysteme sind üblicherweise innerhalb der Ausgangstheken bzw. Kassen montiert, so daß sie im allgemeinen nach oben gerichtete Abtastfenster haben, durch welche Laserstrahlen in wohldefinierten Abtastmustern bzw. -rastern projiziert werden. Ein Abtastmuster wird von einem Laser und zugehörigen optischen Komponenten erzeugt, welche eine Mehrzahl voneinander schneidenden Abtastlinien erzeugen, um das Muster bzw. Raster zu definieren. Ein mit einem optischen Strichcode versehenes Etikett, welches z. B. einen UPC-, EAN- oder JAN-Code auf der Verpackung des Gegenstandes aufweist, der an der Kasse vorgelegt wird, wird durch das Scanvolumen bzw. den Abtastraum des Laserscanners hindurchgeführt, d. h. durch das Volumen, welches sich jenseits der Oberfläche des Scanners erstreckt, innerhalb dessen die Strichcodeetiketten erfolgreich bzw. zuverlässig gelesen werden können. Licht, welches von dem Strichcodeetikett reflektiert wird, wird durch das Abtastfenster zurück empfangen und verarbeitet, um den Gegenstand zu identifizieren und die Information über den Verkaufspreis und andere Anwendungen des Einzelhandels, wie z. B. die Überwachung des Lagerbestandes, bereitzustellen.

Die bisher existierenden Strich-Codescanner haben z. B. zwei Fenster, durch welche der Abtaststrahl hindurchtritt, ein inneres Fenster, das dauerhaft montiert ist, um den Scanner (nach außen hin) abzudichten und zu schützen, und ein äußeres Fenster, das leicht austauschbar ist. Abrieb und Kratzer an diesem äußeren Scannerfenster aufgrund des fortwährenden Darüberziehens von Verpackungen, Dosen, Flaschen und dergleichen, verringert jedoch die Durchstrahlung bzw. die Durchlässigkeit des Abtastfensters. Die ursprünglichen Abtastfähigkeiten können regelmäßig wiederhergestellt werden durch Ersetzen des äußeren Abtastfensters, wenn die Leserate unter einen annehmbaren Wert fällt. Unglücklicherweise müssen die äußeren Abtastfenster jedoch sehr oft ausgetauscht werden, um einen Scannerbetrieb innerhalb akzeptabler Werte aufrechtzuerhalten, was zu unerwünschten Wartungskosten führt.

Es sind in der Vergangenheit bereits viele Versuche unternommen worden, besser haltbare Abtastfenster und Verfahren zur Herstellung derselben bereitzustellen. Ein solcher Versuch lag in der Verwendung einer Saphir-Glasscheibenschicht, um das Verkratzen und den Abriebzustand zu beseitigen, da die Härte von Saphir erheblich größer ist als die von allem Material, was üblicherweise für Verpackungs- und Handelszwecke verwendet wird. Derartige Fenster sind sehr teuer und deshalb auf kleine Fensterabmessungen begrenzt. Fenster, die mit harten dünnen Filmen beschichtet sind, sind ebenfalls verwendet worden. Eine Zinnoxidbeschichtung wurde auf durchsichtige Substrate aufgebracht. Zinnoxid hat sich jedoch nicht als ein Fenster mit genügend langer Lebensdauer herausgestellt.

Ein weiterer Versuch ist dargelegt in der WO 87/02 713, in welcher ein Verfahren zur Ausbildung einer abriebfesten Beschichtung auf einem durchsichtigen

Substrat beschrieben ist. Genauer gesagt verwendet dieses Verfahren eine zweifache Ionenstrahlsputtertechnik, um ein durchsichtiges Substrat mit einer Aluminiumoxidschicht zu beschichten, um ein abriebfestes Abtastfenster zu schaffen, das in Strichcodesystemen zu verwenden ist. Dieses Verfahren ist jedoch unpraktisch und in wirtschaftlicher Hinsicht ungeeignet bei der Anwendung auf die Herstellung von Abtastfenstern. Das Verfahren nach der WO 87/02 713 gewährleistet lediglich eine Abscheidungsrate von 0,4 Nanometern pro Minute, was außerordentlich langsam ist und deshalb zu hohen Herstellungskosten und einer geringen Durchsatzproduktivität führt. Weiterhin beträgt die Maximalfläche, die abgedeckt werden kann, nur 100 cm² und deshalb können nur vier Abtastfenster während eines einzelnen Beschichtungsvorganges beschichtet werden.

Dementsprechend kann man davon ausgehen, daß Bedarf für ein Strichcodeabtastfenster besteht, welches in der Lage ist, dem verschleißenden Verkratzen und Abrieb für lange Zeitdauern zu widerstehen, ohne daß der Betrieb des Strichcodeabtastsystems beeinflusst wird. Es besteht auch Bedarf an einem Verfahren zum Herstellen eines solchen Abtastfensters, welches eine hohe Durchsatzproduktivität und niedrige Herstellungskosten ergibt.

Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung wird diesem Bedarf gerecht, indem sie ein Abtastfenster bereitstellt, durch welches ein Laserstrahl projiziert wird, um ein Abtastmuster für einen Laserscanner zu definieren. Das Abtastfenster der vorliegenden Erfindung weist ein Substrat auf, das aus einem lichtdurchlässigen Material besteht, welches es ermöglicht, daß der Laserstrahl hindurchtritt und das Abtastmuster definiert, und weist eine lichtdurchlässige Schicht aus einem harten Material auf, welche auf dem Substrat abgeschieden ist, sowie eine lichtdurchlässige schmierende bzw. schmierfähige bzw. gleitfähige Beschichtung, die auf dem harten Material abgeschieden ist, was dazu führt, daß das Abtastfenster eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem geringen Gleitreibungskoeffizienten hat.

Ein weiteres Abtastfenster gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Substrat aufweisen, welches aus einem lichtdurchlässigen Material besteht, das es ermöglicht, daß der Laserstrahl sich dahin durch erstreckt und das Abtastmuster definiert, wobei eine lichtdurchlässige, harte Materialschicht aus Metalloxid auf dem Substrat abgeschieden wird, ein lichtdurchlässiges, gleitfähiges Beschichtungsmaterial auf dem Metalloxid aufgebracht wird, was im Ergebnis dazu führt, daß das Abtastfenster eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem geringen Gleitreibungskoeffizienten hat, und ein lichtdurchlässiges Polymer mit Schmierwirkung auf der gleitfähigen Beschichtung abgeschieden wird, um den Koeffizienten der Gleitreibung weiter herabzusetzen.

Ein weiteres Abtastfenster gemäß der Erfindung kann ein Substrat aufweisen, welches aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, welches es ermöglicht, daß der Laserstrahl dahin durch tritt und das Abtastmuster definiert und kann weiterhin eine Beimengung aus lichtdurchlässigen Metalloxiden und ein lichtdurchlässiges, gleitfähiges Beschichtungsmaterial aufweisen, welches auf der Beimengung bzw. Beimischung aus Metalloxiden abgeschieden wird, was dazu führt, daß das Abtastfenster eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem geringen Gleitreibungskoeffizienten hat.

This Page Blank (uspto)

Die vorliegende Erfindung erfüllt die obigen Anforderungen auch durch Bereitstellen eines Verfahrens zum Herstellen eines Abtastfensters, durch welches ein Laserstrahl hindurchprojiziert werden kann, um ein Abtastmuster zu definieren. Das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Schritte auf, eine Vakuumkammer bereitzustellen mit einem harten Material, welches an einer ersten Elektrode angeordnet ist, und ein lichtdurchlässiges Substratmaterial bereitzustellen, welches an einer zweiten Elektrode angeordnet ist, Erzeugen eines gasförmigen Plasmas zwischen den ersten und zweiten Elektroden unter Verwendung einer Hochfrequenzquelle, Anlegen einer Spannungsdifferenz an den ersten und zweiten Elektroden, um so die Ionen des harten Materials zu ionisieren und in Richtung auf das Substrat zu beschleunigen, um dadurch ein beschichtetes Substrat zu bilden, und Abscheiden eines lichtdurchlässigen, gleitfähigen Beschichtungsmaterials auf das beschichtete Substrat, um das Abtastfenster zu bilden, welches eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem geringen Gleitreibungskoeffizienten hat. Das Abscheiden kann durch Ersetzen des harten Materials durch ein gleitfähiges Material an der ersten Elektrode und durch erneutes Anlegen der Spannungsdifferenz an der ersten und zweiten Elektrode erfolgen, so daß das gleitfähige bzw. schmierfähige Beschichtungsmaterial ionisiert und in Richtung des beschichteten Substrates beschleunigt wird. Wahlweise kann das Abscheiden auch durch Aufsprühen eines lichtdurchlässigen, gleitfähigen Beschichtungsmaterials auf das beschichtete Substrat erfolgen, nachdem es aus dem Vakuumabscheidesystem entfernt worden ist oder das Abscheiden kann auch durch Ionen-Strahlputtern erfolgen.

Ein weiteres Verfahren zum Herstellen des Abtastfensters gemäß der vorliegenden Erfindung schließt eine Elektronenstrahlabscheidetechnik ein. Das Verfahren weist die Schritte auf, daß eine Vakuumkammer bereitgestellt wird, welche eine Elektronenstrahlquelle, sowie ein lichtdurchlässiges Substratmaterial aufweist, das auf einem Träger montiert ist, Anordnen eines harten Materials in einem Herd, der in der Elektronenstrahlquelle angeordnet ist, Beschießen des Hartmaterials mit einem Elektronenstrom hoher Dichte aus der Elektronenstrahlquelle, bis das Hartmaterial zu verdampfen beginnt, das Substrat dem verdampfenden Hartmaterial aussetzen, derart, daß eine gleichförmige Schicht des Hartmaterials darauf abgeschieden wird und dadurch ein beschichtetes Substrat bildet, und Abscheiden eines lichtdurchlässigen, schmierfähigen Beschichtungsmaterials auf dem beschichteten Substrat, um ein Abtastfenster zu bilden, das eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat. Wahlweise kann das Abscheiden durch Aufsprühen des lichtdurchlässigen, schmierfähigen Beschichtungsmaterials auf das beschichtete Substrat erfolgen, nachdem dieses aus dem Vakuumsystem entfernt worden ist, oder das Abscheiden kann durch Ionenstrahl-Sputtern erfolgen.

Ein weiteres Verfahren zum Herstellen eines Abtastfensters gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet eine Abscheidetechnik durch Ionenplattieren. Dieses Verfahren weist die Schritte auf, daß eine Vakuumkammer bereitgestellt wird, welche eine Elektronenstrahlquelle aufweist, die als eine erste Elektrode dient und bei welcher ein lichtdurchlässiges Hartmaterial in einem Herd bzw. Tiegel abgeschieden ist, welcher in der Elektronenstrahlquelle angeordnet ist, wobei die Vakuumkammer in ihrem Inneren ein lichtdurchlässiges Sub-

stratmaterial einschließt, welches an einer zweiten Elektrode angeordnet ist, Erzeugen eines gasförmigen Plasmas zwischen den ersten und zweiten Elektroden unter Verwendung einer Hochfrequenzquelle, Beschießen des Hartmaterials mit einem Elektronenstrom hoher Dichte aus der Elektronenstrahlquelle, bis das Hartmaterial zu verdampfen beginnt, Einführen von Ionen in hoher Dichte in den Verdampfungsstrahl, um das verdampfte Material zu ionisieren, welches in Richtung des Substrates beschleunigt wird und damit ein beschichtetes Substrat bildet, und weiterhin Abscheiden einer zweiten Schicht, um ein schmierfähiges Beschichtungsmaterial auf dem beschichteten Substrat auszubilden, so daß das Abtastfenster eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem geringen Gleitreibungskoeffizienten hat. Wahlweise kann das Abscheiden auch durch Aufsprühen eines lichtdurchlässigen, schmierfähigen Beschichtungsmaterials auf das beschichtete Substrat erfolgen, nachdem es aus dem Vakuumabscheidesystem entfernt worden ist, oder das Abscheiden kann durch Ionenstrahlputtern erfolgen.

Es ist dementsprechend ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein lichtdurchlässiges Abtastfenster bereitzustellen, welches in der Lage ist, dem abrasiven Kratzen und dem Abrieb zu widerstehen, ohne die Lichtdurchlässigkeit durch das Abtastfenster zu beeinträchtigen. Es ist außerdem Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Abtastfensters bereitzustellen, welches wirtschaftlich ist und eine hohe Durchlaufproduktivität ermöglicht.

Andere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung, den zugehörigen Zeichnungen und den vorstehenden Ansprüchen deutlich werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine bildliche Darstellung einer Verkäuferin an einer Kasse in einem Supermarkt, die an einem Scanner bzw. einer Abtaststation über einem Scannerfenster gemäß der vorliegenden Erfindung einen Gegenstand bereithält, der ein Stichcodeetikett trägt.

Fig. 2 ist eine Schnittansicht des in Fig. 1 dargestellten Abtastfensters, welches ein Klebmaterial, eine lichtdurchlässige Hartmetallschicht und eine lichtdurchlässige Schmiermaterialschicht aufweist.

Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Abtastfensters, welches eine lichtdurchlässige Schicht aus Metalloxidmaterial und eine lichtdurchlässige Schmiermaterialschicht bzw. Gleitmaterialschicht aufweist.

Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Abtastfenster gemäß der vorliegenden Erfindung, welches eine lichtdurchlässige Hartmaterialschicht, eine lichtdurchlässige, schmierfähige Beschichtung und schließlich eine gleitfähige Polymerbeschichtung aufweist.

Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform des Abtastfensters, welches eine Beimischung aus lichtdurchlässigen Metalloxiden und ein lichtdurchlässiges, schmierfähiges Beschichtungsmaterial aufweist, die beide auf einem Substrat abgeschieden sind.

Fig. 6 ist eine seitliche Draufsicht auf ein Gerät betreffend ein Verfahren zur Herstellung des in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Abtastfensters unter Verwendung einer Magnetronsputtertechnik.

Fig. 7 ist eine seitliche Draufsicht auf ein weiteres

This Page Blank (uspto)

Gerät betreffend ein Verfahren zur Herstellung des in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Abtastfensters unter Verwendung einer Elektronenstrahlabscheidetechnik,

Fig. 8 ist eine seitliche Draufsicht auf ein Gerät betreffend ein weiteres Verfahren zum Herstellen des in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Abtastfensters unter Verwendung einer Ionenplattierungsabscheidetechnik und

Fig. 9 ist eine seitliche Draufsicht auf ein Gerät betreffend noch ein weiteres Verfahren zum Herstellen des in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Abtastfensters unter Einsatz einer Ionenstrahl-Sputtertechnik.

Genaue Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Es wird nun auf Fig. 1 Bezug genommen, welche ein computergesteuertes Strichcodescannersystem entsprechend einer Anwendung der vorliegenden Erfindung darstellt, um Strichcodeetiketten abzutasten, um die aufgedruckten Daten des Strichcodes zu bestimmen. Dieser Strichcodescanner ist in der Lage, ein Paar von Strichcodeetiketten abzutasten, um die darauf gedruckten Strichcodes durch wiederholtes Verschwenken bzw. Durchlaufen eines Strahles in einer Folge von Abtastdurchläufen zu bestimmen. Die für das Scannen dargebotenen Etiketten sind typischerweise UPC-A-, EAN-13- oder EAN-8-Etiketten. Wie allgemein bekannt ist, hat jedes Etikett der UPC/EAN-Gruppe einen rechten Abschnitt, welcher die Daten des rechten Segmentes definiert und einen linken Abschnitt, welcher die Daten des linken Segmentes definiert bzw. festlegt. Die Daten des linken Segmentes und des rechten Segmentes jedes Etikettes dieser Art können kombiniert werden, um eine gültige Prüfsumme zu bilden, wenn das Etikett korrekt abgetastet wurde. Fig. 1 ist eine bildliche Darstellung einer Verkäuferin C an einer Kasse, wobei ein Laserscannersystem dieser Art verwendet wird, um den Aufkleber bzw. das Etikett an einem Gegenstand abzutasten.

Die Angestellte C führt den Gegenstand von Hand über eine Abtaststation über ein Abtastfenster W hinweg, welches weiter unten genauer beschrieben wird. Der Abtaststrahl tritt aus dem Abtastfenster W aus, um zu ermöglichen, daß er über das Etikett hinweg entlang eines Abtastweges verschwenkt wird. Ein Teil des von dem Etikett reflektierten Lichtes tritt von der Anordnung der Striche auf dem Etikett des Gegenstandes nach unten hindurch. Dabei läßt man den Strahl sehr schnell entlang einer Reihe von Abtastwegen schwenken bzw. hindurchfahren, die gemeinsam ein Abtastmuster erzeugen, in welchem die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Abtastung sehr groß ist. Es ist erwünscht, daß das Abtastmuster derart verläuft, daß es sehr wahrscheinlich ist, daß zumindest ein Abtastweg das Etikett in einer Richtung überquert, die mehr oder weniger senkrecht zu den Strichen verläuft, welche den Strichcode bilden bzw. ausmachen. Gemäß der vorliegenden Erfindung, wird, wie weiter unten noch genauer diskutiert werden wird, das Abtastfenster W so gestaltet, daß die Abtastung des Strichcodescannersystems nicht beeinträchtigt oder verändert wird.

Das Strichcodescannersystem schließt einen Scanner 8 ein, der Scannereinrichtungen aufweist, um einen Abtaststrahl über die Scanningstation hinweg zu verschwenken und um ein Abtast- bzw. Scansignal bereitzustellen, welches die Markierungen auf den der Scanningstation dargebotenen Oberflächen anzeigt. Der Scanner weist auch Rechneinrichtungen auf, wie z. B. einen

Computer COM, der auf den Scanner S anspricht, um das Abtastsignal als Abtastdaten zu Interpretieren, welche die abgetasteten Strichcodeetiketten bedeuten. Der Computer COM steuert den Betrieb des Scanners S, legt fest, ob die Strichcodeetiketten oder Etikettenabschnitte ordnungsgemäß abgetastet sind und ob gültige Abtastdaten erhalten wurden.

Es wird nun auf Fig. 2 Bezug genommen, in welcher eine allgemeine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist. Insbesondere weist das Abtastfenster W ein lichtdurchlässiges Substrat 10 auf, welchem ein Hartmaterial 8 folgt, das unmittelbar auf dem Substrat 10 abgeschieden worden ist, sowie eine schmierfähige Beschichtung 6, die auf dem Hartmaterial 8 abgeschieden ist. Wahlweise kann das Abtastfenster W eine lichtdurchlässige Klebmittelschicht 7 aufweisen, um den Zusammenhalt zwischen dem Substrat 10 und dem Hartmaterial 8 zu gewährleisten. Die äußere schmierfähige Beschichtung 6 des Scannerfensters W bildet eine Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten. Es hat sich herausgestellt, daß ein Scanner- bzw. Abtastfenster, welches einen niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat, viel weniger Beschädigung erfährt, wenn es einem Kratzen, Abrieb und anderen Formen von Abrasion ausgesetzt wird. Hartmaterial 8 schützt das brüchige Substrat 10 vor Beschädigung, welche durch die Kraft von Gegenständen verursacht wird, die durch die schmierfähige Beschichtung 6 hindurch eindringen. Gemeinsam bilden das Hartmaterial 8 und die schmierfähige Beschichtung 6 den Film 4, welcher einen Schutz für das teure Substrat 10 bereitstellen. Als Folge hiervon muß das Abtastfenster W weniger häufig ersetzt werden, so daß die Wartungs- und Betriebskosten hierdurch reduziert werden.

Das Abtastfenstersubstrat 10 wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die aus Borosilicatglas besteht, Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas), Glaskeramik, Quarz, BK 7 Glas und Fastquarz (Vycor[®]), auch als "near quartz" bezeichnet. Bevorzugt ist das Substrat aus einem Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas) gebildet. Beispiele von Borosilicatglas schließen Pyrex[®] und Tempax[®] ein und Beispiele von Glaskeramiken schließen Robax[®], Neoceram[®] und Pyroceram[®] ein. Das Hartmaterial 8 wird vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus: Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Zirkonoxid, Yttriumoxid, Diamantfilm, diamantartigem Kohlenstoff, Siliciumnitrid, Bornitrid und Kombinationen daraus. Am meisten bevorzugt ist das Hartmaterial 8 ein Metalloxid wie z. B. ein amorphes Aluminiumoxid. Dieses Material kostet wesentlich weniger als eine Platte bzw. eine Schicht aus kristallinem Saphir. Das Hartmaterial 8 hat vorzugsweise eine Dicke im Bereich von etwa 50 bis etwa 10 000 Nanometer. Die schmierfähige Beschichtung 6 wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: diamantartigem Kohlenstoff, Diamantfilm, Polyethylen, Siliconpolymeren, Polytetrafluorethylen, Zinnoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Indiumoxid und Kombinationen hiervon. Besonders bevorzugt ist es, wenn die schmierfähige Beschichtung 6 aus einem diamantartigen Kohlenstoff besteht. Es hat sich herausgestellt, daß bestimmte Materialien sowohl als Hartmaterial als auch als schmierfähiges Beschichtungsmaterial dienen können. Beispielsweise ist diamantartiger Kohlenstoff ein sehr hartes Material und hat zusätzlich einen sehr niedrigen Gleitreibungskoeffizienten. Die Dicke der schmierfähigen Beschichtung liegt vorzugsweise im Bereich zwischen etwa 5 bis 5000 Nanometern. Bevorzugt hat der Film 4 eine Gesamtdicke von

This Page Blank (uspto)

weniger als etwa 5000 Nanometer, so daß er die Lichtdurchlässigkeit des Abtastfensters W nicht beeinträchtigt. Was dies betrifft, so hat das Abtastfenster W vorzugsweise eine Durchlässigkeit von zumindest 75% für Licht von 633 oder 670 Nanometer (Wellenlänge).

Wie oben erwähnt, hat das Abtastfenster W eine verschleißfeste bzw. verschleißarme oder widerstandsfähige äußere Oberfläche. Die Beschichtung bzw. der Film 4 des Abtastfensters W hat vorzugsweise eine Härte, die größer als 7 auf der Mohs-Skala ist und größer als 1500 auf der Knoop-Skala ist. Wie ebenfalls bereits erwähnt, hat das Abtastfenster W eine äußere Oberfläche, die einen geringen Gleitreibungskoeffizienten hat. Was dies betrifft, so ist der Gleitreibungskoeffizient vorzugsweise kleiner als etwa 0,25. Wahlweise kann der Film 4 außerdem noch ein Klebmaterial 7 aufweisen, welches auf dem Substrat 10 abgeschieden sein kann, um die Keimbildung bzw. Kristallisation und die Haftung des harten Materials 8 an dem Substrat 10 zu fördern. Das Adhäsions- bzw. Klebmaterial 7 wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Zinnoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Yttriumoxid, Schott-Verdampfungsglas und Kombinationen hiervon. Weiterhin hat das Adhäsionsmaterial 7 vorzugsweise eine Dicke in einem Bereich von etwa 5 bis 40 Nanometern.

Es wird jetzt auf Fig. 3 Bezug genommen, in welcher eine Querschnittsansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Abtastfensters W dargestellt ist, welches ein Substrat 10 hat, das sich am Grund einer Verschmelzung von Materialschichten befindet. Eine Schicht aus Hartmaterial 8 ist auf dem Substrat 10 abgeschieden. Ein Metalloxid 12 ist auf dem Hartmaterial 8 abgeschieden, um als gleitfähige Beschichtung zu dienen. Das Metalloxid 12 und das Hartmaterial 8 bilden zusammen den Film 14, welcher die verschleißfeste äußere Oberfläche des Abtastfensters W bereitstellt. Ebenso wie bei der vorherigen Ausführungsform muß das Substrat 10 ein lichtdurchlässiges Material sein und wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Borsilicatglas, Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas), Glaskeramik, Quarz, BK 7 Glas und near quartz bzw. Fastquarz (Vicar®). Vorzugsweise besteht das Substrat 10 aus Floatglas. Beispiele von Borsilicatglas schließen Pyrex® und Tempax® ein und Beispiele von Glaskeramiken schließen Robax®, Neoceram® und Pyroceram® ein. Bei dieser Ausführungsform ist das Hartmaterial 8 vorzugsweise ein Metallnitrid und wird aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Siliciumnitrid, Aluminiumnitrid und Bornitrid. Da alle diese Materialien und Kombinationen daraus eine starre und starke Mikrostruktur haben, bilden sie außerordentlich harte Beschichtungen. Diese Metallnitride haben eine vergleichbare Schmierfähigkeit und bessere Härteeigenschaften im Vergleich zu den zuvor erwähnten Metalloxiden. Sie bilden daher eine ausgezeichnete Schutzschicht für das Substrat 10.

Das Metalloxid 12 wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Zinnoxid, Indiumoxid, Yttriumoxid und Kombinationen aus diesen. Das am meisten bevorzugte Metalloxid 12 ist ein amorphes Aluminiumoxid mit einer Dicke im Bereich von etwa 20 bis 5000 Nanometern. Weiterhin liegt die Dicke des Hartmaterials 8 vorzugsweise in einem Bereich von etwa 50 bis 10 000 Nanometern. Die wahlweise vorzusehende Adhäsionsschicht 7 ist in Fig. 3 nicht dargestellt, kann jedoch auch bei dieser Ausführungsform verwendet werden. Wenn sie im Rahmen dieser Ausführungsform verwendet wird, hat die Adhäsionsschicht 7 eine Dicke in einem Bereich von etwa 5 bis 40 Nanometern. Vorzugsweise beträgt die Gesamtdicke aller dieser Schichten, aus welchen der Film 14 besteht, weniger als etwa 5000 Nanometer. Das Abtastfenster W hat also eine äußere Oberfläche, die einen Film 14 aufweist, der sehr hart ist, jedoch einen niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat. Was dies betrifft, so hat das Abtastfenster W eine Härte, die größer ist als 7 auf der Mohs-Skala und größer als 1500 auf der Knoop-Skala. Weiterhin beträgt der Gleitreibungskoeffizient weniger als etwa 0,25.

Es wird nun auf Fig. 4 Bezug genommen, in welcher eine weitere Ausführungsform eines Abtastfensters W dargestellt ist, welches ein Substrat 10 hat, das am Grund einer Verschmelzung von Schichten liegt, die als Film 24 bezeichnet werden. Insbesondere ist der Film 24 auf dem Substrat 10 abgeschieden und weist ein Hartmaterial 8, eine lichtdurchlässige, schmierfähige Beschichtung 6 und ein lichtdurchlässiges, schmierfähiges Polymer 16 auf. Genauer gesagt ist das Hartmaterial 8 auf dem Substrat 10 abgeschieden, gefolgt von der lichtdurchlässigen, schmierfähigen Beschichtung 6, die auf dem Hartmaterial 8 abgeschieden wurde. Schließlich ist ein lichtdurchlässiges, schmierfähiges Polymer 16 auf die schmierfähige Beschichtung 6 aufgesprüht worden, um den Gleitreibungskoeffizienten weiter zu reduzieren. Wie auch bei der vorherigen Ausführungsform bildet der Film 24 hier eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten.

Das Substrat 10 des Abtastfensters wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Borsilicatglas, Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas), Glaskeramik, Quarz, BK 7 Glas und quarzähnliches bzw. Fastquarz (Vicar®). Das am meisten bevorzugte Substrat 10 wird wiederum aus einem Floatglas gebildet. Beispiele von Borsilicatglas schließen Pyrex® und Tempax® ein und Beispiele von Glaskeramiken schließen Robax®, Neoceram® und Pyroceram® ein. Das Hartmaterial 8 wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Zirkonoxid, Yttriumoxid, Bornitrid, Diamantfilm, diamantartigem Kohlenstoff, Siliciumnitrid und Kombinationen von diesen. Noch mehr bevorzugt ist es, wenn das Hartmaterial 8 ein amorphes Aluminiumoxid ist. Das Hartmaterial 8 hat vorzugsweise eine Dicke in einem Bereich von etwa 50 bis etwa 10 000 Nanometern. Die schmierfähige Beschichtung 6 wird vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus: diamantartigem Kohlenstoff, Bornitrid, Diamantfilm, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid und Kombinationen von diesen. Besonders bevorzugt ist eine schmierfähige bzw. gleitfähige Beschichtung 6, die aus diamantartigem Kohlenstoff besteht. Die Dicke der gleitfähigen Beschichtung liegt vorzugsweise in einem Bereich von etwa 25 bis 500 Nanometern. Bevorzugt ist es, wenn die Gesamtdicke der Schichten, welche den Film 24 bilden, weniger als etwa 5000 Nanometer beträgt, so daß die Lichtdurchlässigkeit des Abtastfensters W nicht beeinträchtigt ist und die Spannung auf diesem vermindert bzw. gering ist. Was dies betrifft, so hat das Abtastfenster W vorzugsweise eine Durchlässigkeit von zumindest 75% für Licht von 633 und 670 Nanometer (Wellenlänge).

Wie oben erwähnt, hat das Abtastfenster W eine harte und verschleißfeste äußere Oberfläche. Der Film 24 des Abtastfensters W hat vorzugsweise eine Härte, die größer als 7 auf der Mohs-Skala und größer als 1500 auf der Knoop-Skala ist. Wie ebenfalls oben erwähnt, hat das Abtastfenster W eine äußere Oberfläche, die einen

This Page Blank (uspto)

niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat. Was dies betrifft, so beträgt der Gleitreibungskoeffizient vorzugsweise weniger als etwa 0,25. Wahlweise kann der Film 24 außerdem ein Adhäsionsmaterial aufweisen, das auf dem Substrat 10 abgeschieden sein kann, um die Keimbildung und die Haftung des Hartmaterials 8 an dem Substrat 10 zu fördern. Das Adhäsionsmaterial 14 wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Zinnoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Yttriumoxid, Schott-Verdampfungsglas und Kombinationen von diesen. Weiterhin hat das Adhäsionsmaterial 14 eine Dicke in einem Bereich von etwa 5 bis 40 Nanometern.

Es wird jetzt auf Fig. 5 Bezug genommen, in welcher eine weitere Ausführungsform eines Abtastfensters W dargestellt ist. Der Film 34 bildet eine harte und verschleißfeste äußere Oberfläche auf dem Abtastfenster W. Genauer gesagt ist der Film 34 auf einem Substrat 10 abgeschieden und weist eine Beimengungsschicht aus einem lichtdurchlässigen, metallischen Material 32 und einer lichtdurchlässigen Materialschicht 31 aus einer gleitfähigen Beschichtung auf, die darauf abgeschieden ist. Die Gesamtdicke der Materialschichten, welche den Film 34 bilden, beträgt weniger als 10 000 Nanometer, so daß die Lichtdurchlässigkeit des Abtastfensters W nicht beeinträchtigt wird und die Spannung in bzw. auf dem Abtastfenster W minimal gehalten wird.

Die Beimengungsschicht 32 des Filmes 34 weist Materialien auf, die ausgewählt sind aus der Gruppe, welche besteht aus: Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Zinnoxid, Yttriumoxid, Siliciumnitrid, Bornitrid und Kombinationen von diesen. Das gleitfähige Beschichtungsmaterial 31 ist ausgewählt aus der Gruppe, welche besteht aus: diamantartigem Kohlenstoff, Diamantfilm, Bornitrid, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid und Kombinationen von diesen. Dabei ist zu beachten, daß die Beimengung der Schicht 32 irgendwelche Kombinationen von Metalloxiden oder Metallnitriden oder ähnlichen Materialien enthalten kann. Der Film 34 des Abtastfensters W hat vorzugsweise eine Härte, die größer ist als 9 auf der Mohs-Skala und größer als 1500 auf der Knoop-Skala. Wie oben erwähnt, hat die gleitfähige Beschichtung 31 des Abtastfensters W eine äußere Oberfläche, die einen niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat. Was dies betrifft, so ist der Gleitreibungskoeffizienten vorzugsweise kleiner als etwa 0,25. Wahlweise kann der Film 34 weiterhin ein Adhäsionsmaterial aufweisen, welches auf dem Substrat 10 abgeschieden sein kann, um die Keimbildung und Adhäsion des Filmes 34 an dem Substrat 10 zu fördern. Das Adhäsionsmaterial wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Zinnoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Yttriumoxid, Schott-Verdampfungsglas und Kombinationen von diesen. Weiterhin hat das Adhäsionsmaterial eine Dicke im Bereich von 5 bis 40 Nanometern. Unabhängig von den für den Film 34 ausgewählten Materialien, ist die Gesamtdicke des Filmes 34 vorzugsweise kleiner als etwa 5000 Nanometer.

Es wird nun auf Fig. 6 Bezug genommen, in welcher ein Verfahren zum Herstellen eines Abtastfensters W der vorliegenden Erfindung dargestellt ist. Das in Fig. 6 dargestellte Verfahren bezieht sich auf die Abscheidung mittels Plasmasputtern. Es ist darauf hinzuweisen, daß andere Abscheidetechniken, die den Fachleuten auf dem Gebiet der Vakuumabscheidung von Filmen bekannt sind, verwendet werden können, um irgendeine der vorstehend erwähnten Ausführungsformen des Abtastfensters W herzustellen. Genauer gesagt sind andere Techniken, die für die Herstellung des Abtastfensters W

kompatibel bzw. gleichwertig sind Verfahren wie die Ionenplattierungsreaktion, das Ionenstrahlsputtern und die Elektronenabscheidung. Zusätzlich zu dem Verfahren der vorliegenden Erfindung, welches die Abscheidung mittels Sputtern verwirklicht, schließen andere Verfahren der vorliegenden Erfindung diese Techniken ein, die weiter unten genauer diskutiert werden.

Betreffend das Verfahren, welches sich auf das Plasmasputtern bezieht, das in Fig. 6 dargestellt ist, ist ein Magazin 62 dargestellt und enthält ein Volumen mit Substraten 10, die zu einem Abtastfenster W mit einem Film beschichtet werden sollen. Der Vorteil des vorliegenden Verfahrens liegt darin, daß es von selbst zu einem kontinuierlichen Herstellungsvorgang führt, wodurch sehr schnell Abtastfenster gemäß der vorliegenden Erfindung zu beträchtlich geringeren Kosten hergestellt werden. Das Substrat 10 tritt in eine Vakuumkammer 50 ein, in der ein Druck aus einem reaktiven Gas und einem inerten Gas herrscht. Das inerte Gas ist vorzugsweise Argon, es kann jedoch auch irgendein anderes nicht reaktives Material in Gasform statt dessen eingesetzt werden. Das gewünschte reaktive Gas und/oder inerte Gas tritt von dem Einlaß 66 in die Vakuumkammer 50 ein, wobei der Einlaß 66 typischerweise oben an der Vakuumkammer 50 angeordnet ist. Der Partialdruck des Inertgases in der Vakuumkammer 50 liegt vorzugsweise in einem Bereich von etwa 10^{-2} bis 10^{-3} torr. In der Vakuumkammer 50 sind Elektroden 64 und 68 diametral einander gegenüber oben bzw. unten angeordnet. An der Elektrode 64 ist das Abscheidematerial 54 angebracht und ist typischerweise eines der im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 5 beschriebenen Filmmaterialien, welche das Hartmaterial 8 und das gleitfähige Beschichtungsmaterial 6 einschließen, je nachdem welche der verschiedenen Ausführungsformen des Abtastfensters W hergestellt wird. Das Substrat 10 ist an der Elektrode 68 angeordnet. Beide Elektroden 64 und 68 sind mit einer äußeren Spannungsquelle 52 verbunden, die die notwendige Spannungsdifferenz für die Sputterabscheidung bereitstellt. Eine Stromversorgung 56 ist außerhalb der Vakuumquelle 50 angeordnet und wird verwendet, um ein gasförmiges Plasma 58 gemäß der vorliegenden Erfindung zu erzeugen. Es versteht sich, daß die Stromversorgung 56 vorzugsweise eine RF(Radiofrequenz)-Spannungsquelle ist, wahlweise jedoch auch eine Gleichspannungsquelle sein kann. Beide Typen von Stromquellen erzeugen ausreichenderweise das erforderliche gasförmige Plasma 56, das für die Sputterabscheidung benötigt wird.

Nach der Sputterabscheidung verläßt ein beschichtetes Substrat 70 die Vakuumkammer 50 zu einer Sprühkammer 60 hin, in welcher ein gleitfähiges Beschichtungsmaterial auf das beschichtete Substrat 70 aufgesprüht werden kann. Es versteht sich, daß nur solche Materialien, die durch ein Sprühverfahren abgeschieden werden können, in der Sprühkammer 60 verwendet werden dürfen. Insbesondere können nur schmierfähige bzw. gleitfähige Polymere wie z. B. Polyethylen, Siliconpolymere und Polytetrafluorethylen durch Sprühen auf das beschichtete Substrat 70 aufgebracht bzw. auf diesem abgeschieden werden. Gleitfähige Beschichtungsmaterialien wie z. B. Polyethylen, Siliconpolymere und Polyfluorethylen können auf das beschichtete Substrat 70 unmittelbar nach der Sputterabscheidung aufgesprüht werden, um so den Produktionsdurchsatz zu beschleunigen. Desgleichen kann das beschichtete Substrat 70 in der Sprühkammer 60 einem Nachtemperprozeß unterzogen werden, um das Abtastfenster W

This Page Blank (uspto)

verstärken bzw. fester oder stabiler zu machen. Wahlweise kann der Tempervorgang auch irgendwo außerhalb der Sprühkammer 60 stattfinden. Wenn ein gleitfähiges Beschichtungsmaterial wie im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 5 beschrieben, aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Bornitrid, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid und Kombinationen von diesen besteht, so wird das gleitfähige Beschichtungsmaterial 6 vorzugsweise durch eine Wiederholung der zuvor erwähnten Magnetronspüßtechnik auf dem beschichteten Substrat 70 abgeschieden oder erfährt eine andere Abscheidetechnik. Wenn das gleitfähige Beschichtungsmaterial 6 diamantartiger Kohlenstoff oder ein Diamantfilm ist, wird das beschichtete Substrat 70 vorzugsweise einer Abscheidung durch Ionenstrahlspüßtern oder einer chemischen Dampfabscheidung ausgesetzt.

Was die speziellen aufeinanderfolgenden Schritte betrifft, die zu dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung gehören, so wird anfänglich das Hartmaterial 8 an der Elektrode 64 angeordnet und das Substrat 10 wird an der Elektrode 68 angeordnet. Das reaktive Gas und/oder das inerte Gas wird bzw. werden bei 66 eingeführt und sind in der Vakuumkammer 50 in dem gewünschten Druckbereich enthalten. Als nächstes wird die Frequenzquelle 56 verwendet, um ein gasförmiges Plasma 58 zwischen den Elektroden 64 und 68 zu erzeugen. Das gasförmige Plasma 58 weist Elektronen, ionisiertes inertes und ionisiertes reaktives Gas auf sowie ionisiertes Abscheidematerial 54. Eine relativ große Potentialdifferenz wird dann zwischen den Elektroden 64 und 68 angelegt. Diese große Potentialdifferenz zwischen den Elektroden 64 und 68 ionisiert das Abscheidematerial 54 und entfernt Ionen des Abscheidematerials 54 von der Elektrode 64 und beschleunigt sie in Richtung auf das Substrat 10 zwecks Niederschlag bzw. Abscheidung. Genauer gesagt kommen energiereiche Ionen aus dem gasförmigen Plasma 58 aus Zufallsrichtungen und schlagen Ionen des Abscheidematerials 54 heraus in Richtung der Elektrode 68 und des Substrates 10. Sie werden in diese Richtung gelenkt als Folge des an den Elektroden 64 und 68 angelegten Potentials. Diese Sputterabscheidung wird fortgesetzt, bis die gewünschte Dicke des Abscheidematerials 54 auf dem Substrat 10 niedergeschlagen ist. Danach kann, wie oben beschrieben, das beschichtete Substrat 10 einer weiteren Sputterabscheidung oder einer Sprühabscheidung einer gleitfähigen Beschichtung unterzogen werden. Diese Wahl hängt lediglich von der speziellen Ausführungsform des herzustellenden Abtastfensters W ab.

Es wird jetzt auf Fig. 7 Bezug genommen, in welcher noch ein weiteres Verfahren zum Herstellen der zuvor erwähnten Ausführungsformen des Abtastfensters W dargestellt ist. Die Fig. 7 ist auf ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung gerichtet, welche eine Elektronenstrahlabscheidetechnik beinhaltet, wobei Abscheidematerial 54 auf dem Substrat 10 abgeschieden wird und damit das Abtastfenster W bildet. Wie oben erwähnt, kann das Abscheidematerial 54 irgendeines der Filmmaterialien aufweisen bzw. aus diesem bestehen, wie sie im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 5 beschrieben wurden, einschließlich des Hartmaterials 8 und der gleitfähigen Beschichtung 6. Die Vakuumkammer 50, die jetzt auf eine Elektronenstrahlabscheidung eingerichtet bzw. abgestellt ist, weist einen rotierenden Substrathalter 78 auf, der eine Mehrzahl von Substraten 10 hält und während der Elektronenstrahlabscheidung dreht. Sauerstoff oder andere erwünschte Gase werden über einen Einlaß 72 in die Vakuumkammer 50 eingelassen.

In der Vakuumkammer 50 befindet sich auch eine Elektronenstrahlverdampfungsquelle. Abscheidematerial 54 ist in dem Herd bzw. der Ofenform 86 angeordnet und wird einem Strom von Elektronen 76 in hoher Dichte ausgesetzt, die von einer Elektrodenfadenquelle 82 ausgesandt werden. Ein Strahlblenker 84 richtet den Strahl von Elektronen 76 von der Elektrodenfadenquelle 82 so, daß er auf das Abscheidematerial 54 auftrifft, welches in dem Herd bzw. Tiegel 86 angeordnet ist. Durch den auftreffenden Strom von Elektronen steigt die Temperatur des Abscheidematerials 54 bis auf den Verdampfungspunkt an. Die Verdampfung des Materials 54 setzt sich fort, bis die gewünschte Menge von Abscheidematerial 54 auf den Substraten 10 abgeschieden ist. Sowohl während als auch nach der Dampfabscheidung werden die Substrate 10 in der Vakuumkammer 50 mit Hilfe einer Heizquelle 80 erhitzt.

Nachdem die gewünschte Abscheidung erreicht ist, können die Substrate 10 zu einer Sprühkammer transportiert werden, wie in Fig. 6 dargestellt, und können mit einem lichtdurchlässigen, gleitfähigen Polymer besprüht werden, wie z. B. Polyethylen, Siliconpolymere und Polytetrafluorethylen, um damit ein Abtastfenster W zu bilden. Wahlweise kann das Abtastfenster W auch nachträglich getempert werden, um die Festigkeit und die Hafteigenschaften des Abtastfensters W zu verbessern. Wenn das gleitfähige Beschichtungsmaterial 6, wie es im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 5 beschrieben wurde, aus der Gruppe ausgewählt wird, die besteht aus: Bornitrid, Zinnoxid, Aluminiumoxid und Kombinationen von diesen, so wird das gleitfähige Beschichtungsmaterial 6 vorzugsweise dadurch auf das beschichtete Substrat aufgebracht, daß die zuvor erwähnte Elektronenstrahlabscheidetechnik wiederholt wird oder daß eine andere Abscheidetechnik vorgenommen wird. Wenn das gleitfähige Beschichtungsmaterial 6 ein diamantartiger Kohlenstoff oder ein Diamantfilm ist, wird das beschichtete Substrat 70 vorzugsweise einer Ionenstrahlspüßterabscheidung oder einer chemischen Dampfabscheidung ausgesetzt.

Es wird jetzt auf Fig. 8 Bezug genommen, in welcher noch eine weitere Ausführungsform zur Herstellung der zuvor erwähnten Ausführungsformen des Abtastfensters W dargestellt ist. Fig. 8 bezieht sich auf eine Abscheidetechnik durch Ionenplattierung. Die Vakuumkammer 50 schließt in ihrem Inneren eine Elektronenstrahlverdampfungsquelle 86 ein, um das Abscheidematerial 54 auf dem Substrat 10 abzuscheiden, um so, wie auch zuvor, ein Abtastfenster W zu bilden. Wie oben erwähnt, kann das Abscheidematerial 54 irgendeines der Filmmaterialien aufweisen, die oben einschließlich des Hartmaterials 8 und des gleitfähigen Materials 6 beschrieben worden sind. Die Vakuumkammer 50 weist einen rotierenden Substrathalter 100 auf, der eine Mehrzahl von Substraten 10 während des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung hält und dreht. Sauerstoff oder andere gewünschte Gase treten bei 94 in die Vakuumkammer 50 ein.

Das Abscheidematerial 54 wird in dem Herd bzw. Tiegel 86 angeordnet und einem hochdichten Strom von Elektronen 76 ausgesetzt, die von einer Elektrodenfadenquelle 82 emittiert werden. Ein Strahlblenker 84 richtet den Strahl von Elektronen 76 von der Elektrodenfadenquelle 82 so, daß er auf das Abscheidematerial 54 auftrifft, welches in dem Tiegel 86 angeordnet ist. Durch den auf das Abscheidematerial 54 auftreffenden Strom von Elektroden steigt die Temperatur des Abscheidematerials 54 bis auf den Verdampfungspunkt an.

This Page Blank (uspto)

Der Strahl von Elektronen 76 von hoher Dichte entspricht vorzugsweise einem Strom in einem Bereich von etwa 100 bis 200 Ampere und erzeugt mehrfachionisierte Zustände in dem Verdampfungsstrom. Das ionisierte Verdampfungsmaterial bzw. die ionisierten Teilchen des verdampften Materials werden in Richtung auf den Substrathalter angezogen und beschleunigt. Die Verdampfung des Abscheidematerials 54 wird fortgeführt, bis die gewünschte Menge von Abscheidematerial 54 auf den sich drehenden Substraten 10 abgeschieden ist. Die Vorteile des Ionenplattierungsprozesses liegen darin, daß in der Filmschicht Massivkörpereigenschaften bzw. Vollkörpereigenschaften (Balg-Eigenschaften) erzielt werden und daß kein Erhitzen erforderlich ist. Letzterer Vorteil läßt sich in eine schnellere Herstellungszeit umsetzen.

Nachdem die gewünschte Abscheidung erreicht ist, können Substrate 10 mit einer lichtdurchlässigen Gleitbeschichtung besprüht werden, wie z. B. einem der zuvor erwähnten Gleitpolymere, um damit das Abtastfenster W zu bilden. Wahlweise kann das Abtastfenster W nachträglich getempert werden, um die Festigkeit und die Haftungseigenschaften des Abtastfensters W zu verbessern. Wenn das gleitfähige Beschichtungsmaterial 6, wie im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 5 beschrieben, aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Bornitrid, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid und Kombinationen hiervon besteht, so wird das gleitfähige Beschichtungsmaterial 6 vorzugsweise dadurch auf das beschichtete Substrat 70 aufgebracht, daß die zuvor erwähnte Ionenplattierungsabscheidetechnik wiederholt wird oder daß irgendeine andere Abscheidetechnik vorgenommen wird. Wenn die Gleitbeschichtung 6 aus diamantartigem Kohlenstoff oder Diamantfilm besteht, wird das beschichtete Substrat vorzugsweise einer Ionenstrahlabscheidung oder einer chemischen Dampfabcheidung ausgesetzt.

Es wird jetzt auf Fig. 9 Bezug genommen, in welcher eine weitere Ausführungsform zur Herstellung der zuvor erwähnten Ausführungsformen eines Abtastfensters W dargestellt ist. Fig. 9 richtet sich auf ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung, welches eine Sputtertechnik mit reaktiven Ionen einschließt. Eine Vakuumkammer 50, wie im Zusammenhang mit Fig. 7 beschrieben, ist dargestellt und enthält einen Substrathalter 78, der eine Mehrzahl von Substraten 10 hält und dreht, und enthält auch eine Heizquelle 80, um die Substrate 10 während der Abscheidetechnik bzw. während des Abscheidenvorganges zu erhitzen. Eine große Ionenkanone 124 ist in der Vakuumkammer 50 angeordnet und wird verwendet, um die reaktiven Gasionen und die Inertgasionen zu ionisieren und zu beschleunigen, welche durch den Einlaß 72 eintreten. Vorzugsweise ist das Inertgas Argon. In der Vakuumkammer 50 ist auch das Zielmaterial 121 (Target-Material) enthalten, welches unmittelbar vor der Ionenkanone 124 angeordnet ist. Während des Ionenstrahlputtervorganges ionisiert die Ionenkanone 124 das reaktive Gas und das Inertgas, so daß Atome aus dem Zielmaterial bzw. Target-Material 121 entfernt bzw. herausgeschlagen werden. Die Atome des Target-Materials reagieren dann mit den Ionen des reaktiven Gases, um eine Beschichtung auf den Substraten 10 zu bilden. Vorzugsweise wird das Target-Material 121 aus der Gruppe ausgewählt, die besteht aus: Aluminium, Bor, Silicium, Zirkon, Yttrium und Kombinationen von diesen. Die Atome dieser Materialien reagieren alle mit dem reaktiven Gas, welches typischerweise Sauerstoff oder Stickstoff ist, und erzeugen

gen damit eine Metalloxid- oder Metallnitridbeschichtung auf den Substraten 10.

Das gleitfähige Beschichtungsmaterial wird danach auf die Substrate 10 aufgebracht, indem das Target-Material 121 durch das des gleitfähigen Materials ausgetauscht wird. Die oben beschriebene Sputtertechnik wird dann wiederholt, wodurch eine zweite Beschichtung auf den Substraten 10 gebildet wird, welche ein gleitfähiges Material aufweist. Damit wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Abtastfenster W gebildet, bei welchem ein hartes Material auf einem Substrat 10 abgeschieden ist, worauf anschließend ein gleitfähiges Beschichtungsmaterial auf dem Hartmaterial abgeschieden ist. Es versteht sich, daß in ähnlicher Weise auch irgendeine andere Ausführungsform, wie sie im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 5 beschrieben worden sind, hergestellt werden kann.

In Anbetracht der Beschreibung der Erfindung im einzelnen und unter Bezug auf die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ist es offensichtlich, daß auch andere Ausgestaltungen und Variationen möglich sind, ohne vom Rahmen der Erfindung abzuweichen, der durch die zugehörigen Ansprüche definiert ist.

Patentansprüche

1. Abtastfenster, durch welches ein Laserstrahl gerichtet wird, um ein Abtastmuster für einen Laserscanner festzulegen, wobei das Abtastfenster aufweist:

- a) ein Substrat, welches aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, das es ermöglicht, einen Laserstrahl hindurchzuschicken und das Abtastmuster zu definieren,
- b) ein lichtdurchlässiges hartes Material, welches auf dem Substrat abgeschieden ist, und
- c) ein lichtdurchlässiges gleitfähiges Beschichtungsmaterial, welches auf dem harten Material abgeschieden ist, so daß das Abtastfenster eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat.

2. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat aus der Gruppe ausgewählt ist, welche besteht aus: Borsilicatglas, Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas), Glaskeramik, Quarz, Fastquarz, BK 7 Glas und Kombinationen von diesen.

3. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hartmaterial aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus: Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Zirkonoxid, Yttriumoxid, Diamantfilm, diamantartiger Kohlenstoff, Siliciumnitrid, Bornitrid und Kombinationen von diesen.

4. Abtastfenster nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hartmaterial Aluminiumoxid ist und eine Dicke in einem Bereich von etwa 50 Nanometer bis 10 000 Nanometer hat.

5. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus: diamantartigem Kohlenstoff, Diamantfilm, Polytetrafluorethylen, Polyethylen, Zinnoxid, Indiumoxid, Siliconpolymere, Bornitrid, Aluminiumoxid und Kombinationen von diesen.

6. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung diamantartiger Kohlenstoff ist.

7. Abtastfenster nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung aus einem

This Page Blank (uspto)

zeichnet, daß der diamantartige Kohlenstoff eine Dicke im Bereich von etwa 5 bis 5000 Nanometer hat.

8. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine Durchlässigkeit von mindestens 75% für Licht von 633 bis 670 Nanometer hat.

9. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung und das Hartmaterial eine Dicke haben, die weniger als etwa 10 000 Nanometer beträgt.

10. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartbeschichtung eine Härte hat, die auf der Mohs-Skala größer als 7 und auf der Knoop-Skala größer als 1500 ist.

11. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung einen Gleitreibungskoeffizienten von weniger als 0,25 hat.

12. Abtastfenster nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat ein lichtdurchlässiges Adhäsionsmaterial abgeschieden ist.

13. Abtastfenster nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Adhäsionsmaterial aus der Gruppe ausgewählt ist, welche besteht aus: Aluminiumoxid, Zinnoxid, Bornitrid, Yttriumoxid, Schott-Verdampfungsglas und Kombinationen hiervon.

14. Abtastfenster, durch welches ein Laserstrahl gerichtet wird, um ein Abtastmuster für einen Laserscanner festzulegen, wobei das Abtastfenster aufweist:

- a) ein Substrat, welches aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, das es ermöglicht, einen Laserstrahl hindurchzuschicken und das Abtastmuster zu definieren,
- b) ein lichtdurchlässiges hartes Material, welches auf dem Substrat abgeschieden ist, und
- c) ein lichtdurchlässiges Metalloxid, welches auf der Beschichtung aufgebracht ist, was zu einem Abtastfenster führt, das eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat.

15. Abtastfenster nach Anspruch 14, wobei das Hartmaterial ein Metallnitrid ist.

16. Abtastfenster nach Anspruch 15, wobei das Metallnitrid aus der Gruppe ausgewählt wird, welche besteht aus: Siliciumnitrid, Aluminiumnitrid und Bornitrid.

17. Abtastfenster nach Anspruch 15, wobei das Metallnitrid eine Dicke im Bereich von etwa 50 bis 10 000 Nanometer hat.

18. Abtastfenster nach Anspruch 14, wobei das Substrat aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus: Borsilicatglas, Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas), Glaskeramik, Quarz, BK 7 Glas, Fastquarz und Kombinationen von diesen.

19. Abtastfenster nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalloxid aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus: Aluminiumoxid, Zinnoxid, Yttriumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid und Kombinationen von diesen.

20. Abtastfenster nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalloxid Aluminiumoxid ist und eine Dicke hat, die in einem Bereich von etwa 20 Nanometer bis etwa 10 000 Nanometer liegt.

21. Abtastfenster nach Anspruch 14, wobei die Hartbeschichtung eine Härte hat, die auf der Mohs-Skala größer als 7 und auf der Knoop-Skala größer

als 1500 ist.

22. Abtastfenster nach Anspruch 14, wobei der niedrige Gleitreibungskoeffizient kleiner als 0,25 ist.

23. Abtastfenster nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Adhäsionsmaterial aufweist, welches zwischen dem Substrat und dem Hartmaterial angeordnet ist, um eine feste Haftung zwischen dem Substrat und dem Hartmaterial zu fördern.

24. Abtastfenster nach Anspruch 23, wobei das Adhäsionsmaterial aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus: Zinnoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Yttriumoxid, Schott-Verdampfungsglas und Kombinationen von diesen.

25. Abtastfenster, durch welches ein Laserstrahl gerichtet wird, um ein Abtastmuster für einen Laserscanner zu definieren, wobei das Abtastfenster aufweist:

- a) ein Substrat, welches aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, das es ermöglicht, einen Laserstrahl hindurchzuschicken und das Abtastmuster zu definieren,
- b) ein lichtdurchlässiges hartes Material, welches auf dem Substrat abgeschieden ist, und
- c) ein lichtdurchlässiges gleitfähiges Beschichtungsmaterial, welches auf dem Hartmaterial abgeschieden ist, was zu einem solchen Abtastfenster führt, das eine harte und abrasionsfeste äußere Oberfläche mit einem geringen Gleitreibungskoeffizienten hat, und
- d) ein lichtdurchlässiges, gleitfähiges Polymer, welches auf der gleitfähigen Beschichtung abgeschieden bzw. niedergeschlagen ist, um den Gleitreibungskoeffizienten weiter zu reduzieren.

26. Abtastfenster nach Anspruch 25, wobei die gemeinsame Gesamtdicke des Hartmaterials, des Beschichtungsmaterials, des Hartmaterials und des Polymers weniger als 10 000 Nanometer beträgt.

27. Abtastfenster nach Anspruch 25, wobei das gleitfähige Polymer aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus: Silikonpolymere, Polytetrafluorethylen, Polyethylen und Kombinationen von diesen.

28. Abtastfenster nach Anspruch 27, wobei das gleitfähige Polymer Polyethylen ist.

29. Abtastfenster nach Anspruch 25, wobei das Hartmaterial aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus: Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Zinnoxid, Yttriumoxid, Bornitrid, Diamantfilm, diamantartiger Kohlenstoff, Siliciumnitrid und Kombinationen von diesen.

30. Abtastfenster nach Anspruch 25, wobei die gleitfähige Beschichtung ausgewählt wird aus der Gruppe, die besteht aus: diamantartigem Kohlenstoff, Diamantfilm, Bornitrid, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid und Kombinationen von diesen.

31. Abtastfenster, durch welches ein Laserstrahl gerichtet wird, um ein Abtastmuster für einen Laserscanner festzulegen, wobei das Abtastfenster aufweist:

- a) ein Substrat, welches aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, das es ermöglicht, einen Laserstrahl hindurchzuschicken und das Abtastmuster zu definieren,
- b) eine Mischung von zumindest zwei lichtdurchlässigen Metalloxiden, welche auf dem Substrat abgeschieden sind, und

This Page Blank (uspto)

- c) ein lichtdurchlässiges gleitfähiges Beschichtungsmaterial, welches aus der Mischung abgetrennt ist, was zu einem solchen Abtastfenster führt, das eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat. 5
32. Abtastfenster nach Anspruch 31, wobei die Mischung eine Dicke hat, die weniger als 10 000 Nanometer beträgt.
33. Abtastfenster nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung Materialien enthält, die ausgewählt sind aus der Gruppe, welche besteht aus: Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Yttriumoxid, Aluminiumnitrid, Siliciumnitrid, Bornitrid und Kombinationen von diesen. 10
34. Abtastfenster nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung ausgewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus: diamantartigem Kohlenstoff, Diamantfilm, Bornitrid, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid, Polytetrafluorethylen, Polyethylen, Silikonpolymere und Kombinationen von diesen. 15
35. Verfahren zum Herstellen eines Abtastfensters, durch welches ein Laserstrahl gerichtet wird, um ein Abtastmuster für einen Laserscanner zu definieren, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: 20
- a) Bereitstellen einer Vakuumkammer mit einem lichtdurchlässigen Hartmaterial, welches an einer ersten Elektrode angeordnet ist, sowie einem lichtdurchlässigen Substratmaterial, welches an einer zweiten Elektrode angeordnet ist, 25
 - b) Erzeugen eines gasförmigen Plasmas zwischen der ersten und der zweiten Elektrode, 30
 - c) Anlegen einer Spannungsdifferenz zwischen der ersten und zweiten Elektrode, um so das Hartmaterial zu ionisieren und die Ionen in Richtung auf das Substrat zu beschleunigen, um dadurch ein beschichtetes Substrat zu bilden, und 35
 - d) Abscheiden eines lichtdurchlässigen, gleitfähigen Beschichtungsmaterials auf dem beschichteten Substrat, um das Abtastfenster zu bilden, welches eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat. 40
36. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden stattfindet durch Ersetzen des Hartmaterials durch die gleitfähige Beschichtung an der ersten Elektrode und erneutes Anlegen der Spannungsdifferenz an den ersten und zweiten Elektroden, um das gleitfähige Beschichtungsmaterial zu ionisieren und in Richtung auf das beschichtete Substrat zu beschleunigen. 45
37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung ausgewählt wird aus der Gruppe, welche besteht aus: Bornitrid, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid und Kombinationen von diesen. 50
38. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Abscheidung durch Aufsprühen des lichtdurchlässigen, gleitfähigen Beschichtungsmaterials auf das beschichtete Substrat stattfindet. 55
39. Verfahren nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung aus der Gruppe ausgewählt wird, welche besteht aus: Polyethylen, Silikonpolymere und Polytetrafluorethy-

len.

40. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden durch Ionenstrahlsputtern stattfindet.
41. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung diamantartiger Kohlenstoff ist.
42. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat aus der Gruppe ausgewählt wird, die besteht aus: Borsilicatglas, Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas), Glaskeramik, Quarz, Fastquarz, BK 7 Glas und Kombinationen von diesen.
43. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Hartmaterial aus der Gruppe ausgewählt wird, welche besteht aus: Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Zirkonoxid, Yttriumoxid, Bornitrid, Siliciumnitrid und Kombinationen von diesen.
44. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalloxid Aluminiumoxid ist und eine Dicke im Bereich von etwa 200 Nanometer bis etwa 10 000 Nanometer hat.
45. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß das gasförmige Plasma Elektronen und ionisiertes Argongas aufweist.
46. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumkammer ein reaktives Gas und ein inertes Gas enthält.
47. Verfahren nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß das inerte Gas Argongas ist und einen Partialdruck im Bereich von etwa 10^{-2} bis 10^{-3} torr hat.
48. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsdifferenz etwa 1 Kilovolt beträgt.
49. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtastfenster nach dem Abscheiden des gleitfähigen Beschichtungsmaterials getempert wird.
50. Verfahren zum Herstellen eines Abtastfensters, durch welches ein Laserstrahl gerichtet wird, um ein Abtastmuster für einen Laserscanner zu definieren, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
- a) Bereitstellen einer Vakuumkammer, in welcher eine Elektronenstrahlquelle und ein lichtdurchlässiges Substratmaterial vorgesehen sind, welches auf einem Träger montiert ist,
 - b) Anordnen eines lichtdurchlässigen Hartmaterials in einem Tiegel, der in der Elektronenstrahlquelle liegt,
 - c) Beschießen des Hartmaterials mit einem Elektronenstrom hoher Dichte aus der Elektronenquelle, bis das Hartmaterial zu verdampfen beginnt,
 - d) Aussetzen des Substrates dem verdampften Hartmaterial, derart, daß eine gleichmäßige Schicht des Hartmaterials auf jenem abgeschieden wird, so daß sich ein beschichtetes Substrat bildet, und
 - e) Abscheiden eines lichtdurchlässigen gleitfähigen Beschichtungsmaterials auf dem beschichteten Substrat, um das Abtastfenster zu bilden, welches eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat.
51. Verfahren nach Anspruch 15, wobei das Abscheiden durch Ersetzen des Hartmaterials durch

This Page Blank (uspto)

das gleitfähige Beschichtungsmaterial und Richten des Elektronenstroms auf die gleitfähige Beschichtung stattfindet, bis das beschichtete Substrat eine gleichmäßige Schicht aus der darauf abgeschiedenen gleitfähigen Beschichtung hat.

52. Verfahren nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, daß das gleitfähige Beschichtungsmaterial aus der Gruppe ausgewählt wird, welche besteht aus: Bornitrid, Aluminiumoxid, Zinnoxid, Indiumoxid und Kombinationen von diesen.

53. Verfahren nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden durch Aufsprühen des lichtdurchlässigen, gleitfähigen Beschichtungsmaterials auf das beschichtete Substrat stattfindet.

54. Verfahren nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung aus der Gruppe ausgewählt wird, welche besteht aus: Polyethylen, Silikonpolymere und Polytetrafluorethylen.

55. Verfahren nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden durch Ionenstrahlsputtern erfolgt.

56. Verfahren nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung diamantartiger Kohlenstoff ist.

57. Verfahren nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat aus der Gruppe ausgewählt wird, welche besteht aus: Borsilicatglas, Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas), Glaskeramik, Quarz, Fastquarz, BK 7 Glas und Kombinationen von diesen.

58. Verfahren nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Hartmaterial aus der Gruppe ausgewählt wird, welche besteht aus: Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Zirkonoxid, Yttriumoxid, Bornitrid, Siliciumnitrid und Kombinationen von diesen.

59. Verfahren nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalloxid Aluminiumoxid ist und eine Dicke im Bereich von etwa 50 Nanometer bis etwa 10 000 Nanometer hat.

60. Verfahren nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektronenstrom hoher Dichte einen Strom im Bereich von etwa 100 bis 200 Ampere hat.

61. Verfahren nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtastfenster nach dem Abscheiden der gleitfähigen Beschichtung getempert wird.

62. Verfahren zum Herstellen eines Abtastfensters, durch welches ein Laserstrahl gerichtet wird, um ein Abtastmuster für einen Laserscanner zu definieren, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

a) Bereitstellen einer Vakuumkammer, in welcher eine Elektronenquelle vorgesehen ist, die als eine erste Elektrode dient und die ein lichtdurchlässiges Hartmaterial hat, welches in einem Tiegel liegt, der in der Elektronenstrahlquelle angeordnet ist, wobei die Vakuumkammer in ihrem Inneren ein lichtdurchlässiges Substratmaterial enthält, welches an einer zweiten Elektrode angeordnet ist,

b) Erzeugen eines gasförmigen Plasmas zwischen der ersten und der zweiten Elektrode unter Verwendung einer Frequenzquelle,

c) Beschießen des Hartmaterials mit einem Elektronenstrom hoher Dichte aus der Elektronenquelle, bis das Hartmaterial zu verdampfen beginnt,

d) Anlegen einer Spannungsdifferenz an den ersten und zweiten Elektroden, um die Hartmaterialionen zu ionisieren und in Richtung auf das Substrat zu beschleunigen und damit ein beschichtetes Substrat zu bilden, und

e) Abscheiden eines lichtdurchlässigen, gleitfähigen Beschichtungsmaterials auf dem beschichteten Substrat, so daß das Abtastfenster eine verschleißfeste äußere Oberfläche mit einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten hat.

63. Verfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden erfolgt, indem das Hartmaterial durch das gleitfähige Material an der ersten Elektrode ersetzt wird und daß die Spannungsdifferenz erneut an den ersten und zweiten Elektroden angelegt wird, um so das gleitfähige Beschichtungsmaterial zu ionisieren und in Richtung auf das beschichtete Substrat zu beschleunigen.

64. Verfahren nach Anspruch 63, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung aus der Gruppe ausgewählt wird, welche aus Bornitrid, Zinnoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid und Kombinationen hiervon besteht.

65. Verfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden durch Aufsprühen des lichtdurchlässigen, gleitfähigen Beschichtungsmaterials auf das Substrat erfolgt.

66. Verfahren nach Anspruch 63, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung aus der Gruppe ausgewählt wird, welche aus Polyethylen, Silikonpolymeren und Polytetrafluorethylen besteht.

67. Verfahren nach Anspruch 62, wobei das Abscheiden durch Ionenstrahlsputtern erfolgt.

68. Verfahren nach Anspruch 67, dadurch gekennzeichnet, daß die gleitfähige Beschichtung diamantartiger Kohlenstoff ist.

69. Verfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat aus der Gruppe ausgewählt wird, welche aus Borsilicatglas, Natron-Kalk-Silicatglas (Floatglas), Glaskeramik, Quarz, Fastquarz, BK 7 Glas und Kombinationen hiervon besteht.

70. Verfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß das Hartmaterial aus der Gruppe ausgewählt wird, welche aus Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Zirkonoxid, Yttriumoxid, Siliciumnitrid, Bornitrid und Kombinationen hiervon besteht.

71. Verfahren nach Anspruch 70, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalloxid Aluminiumoxid ist und eine Dicke im Bereich von etwa 50 Nanometer bis etwa 10 000 Nanometer hat.

72. Verfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektronenstrom hoher Dichte einen (elektrischen) Strom im Bereich von etwa 100 bis 200 Ampere hat.

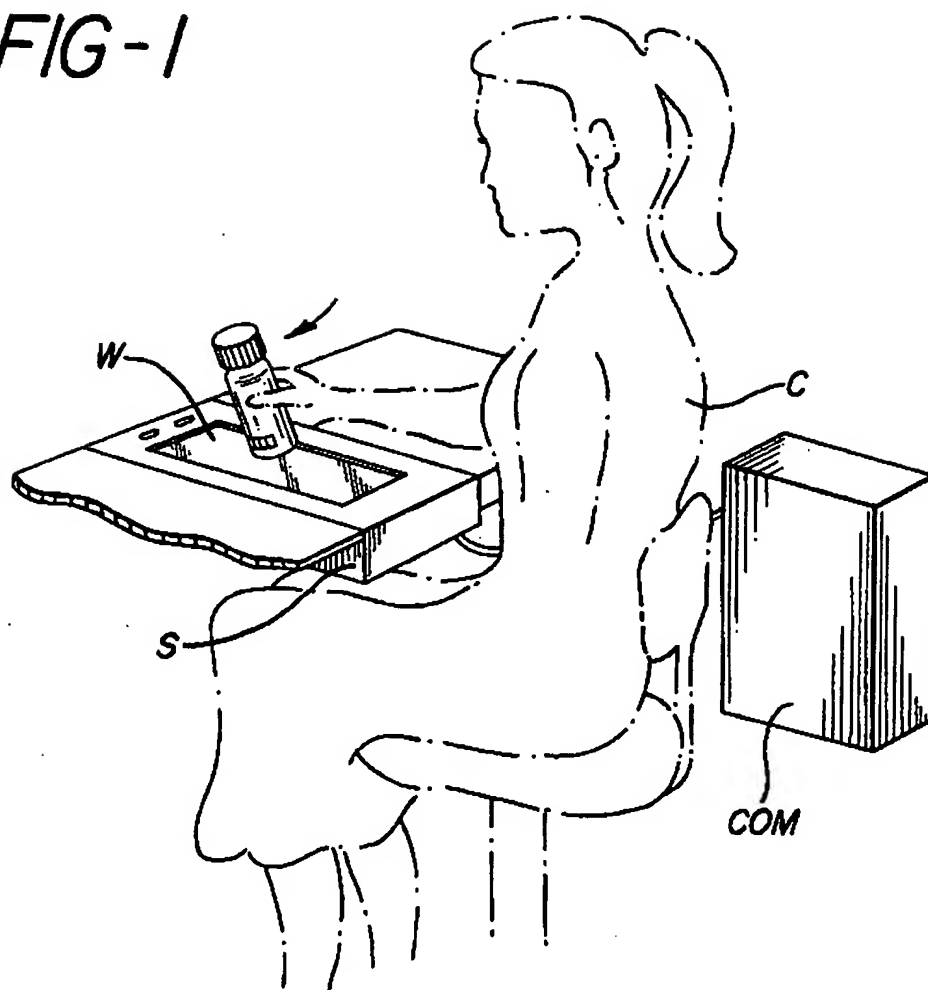
73. Verfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtastfenster nach dem Abscheiden der gleitfähigen Beschichtung getempert (angelassen) wird.

This Page Blank (uspto)

— Leerseite —

This Page Blank (uspto)

FIG-1



This Page Blank (uspto)

FIG-2

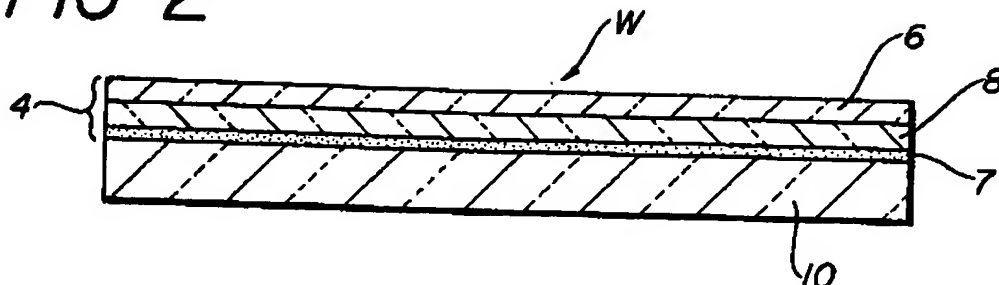


FIG-3

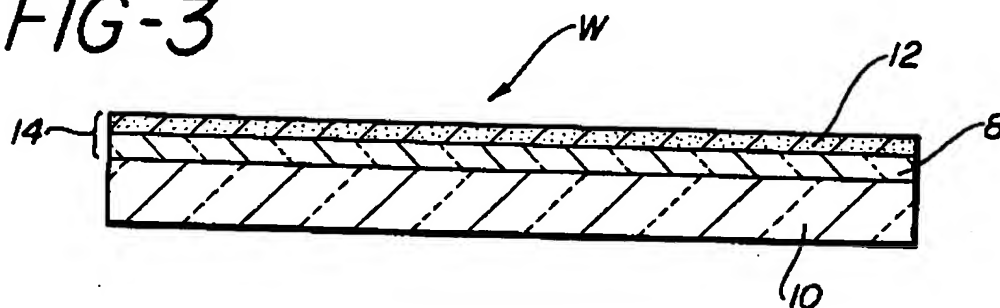


FIG-4

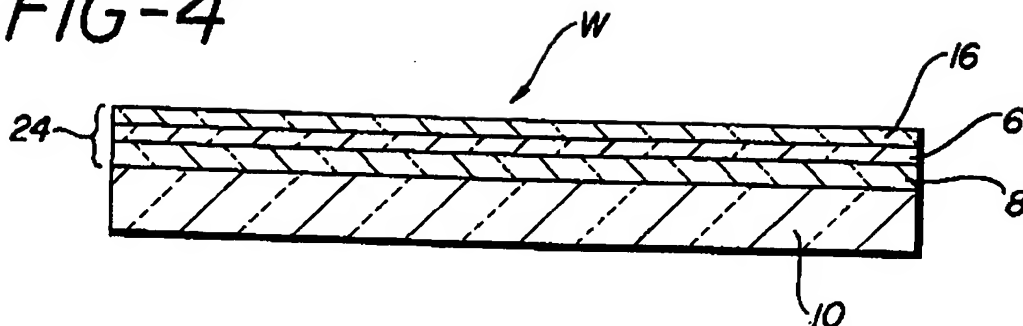
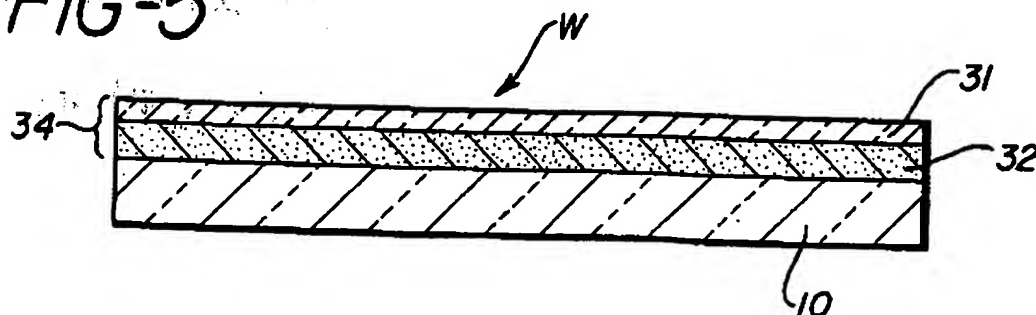


FIG-5



This Page Blank (uspto)

FIG-6

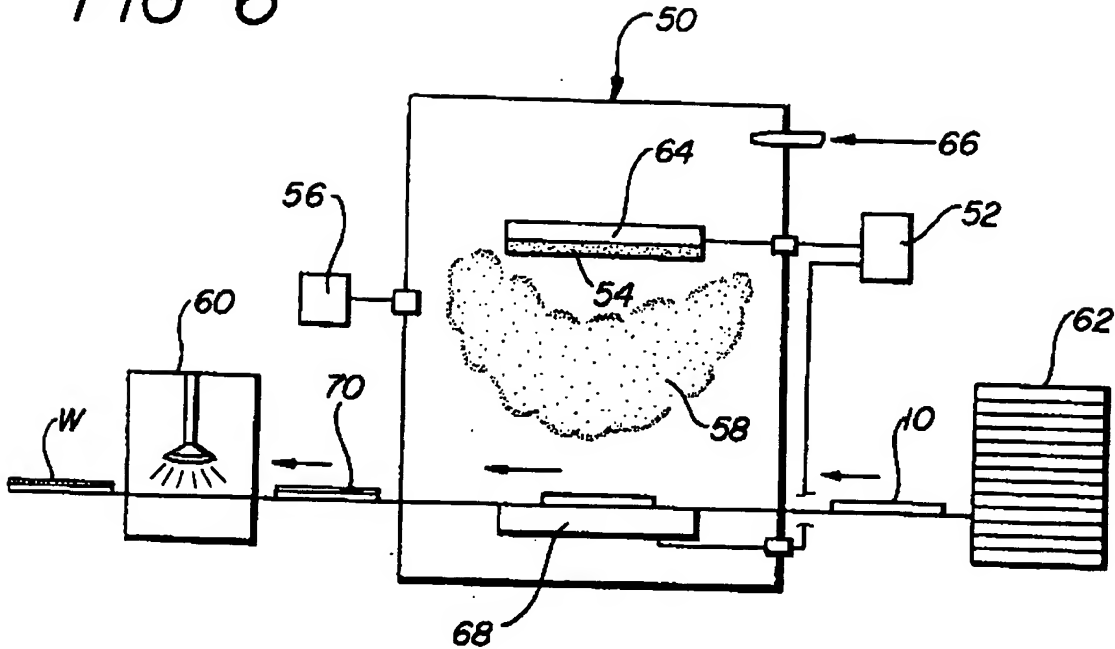
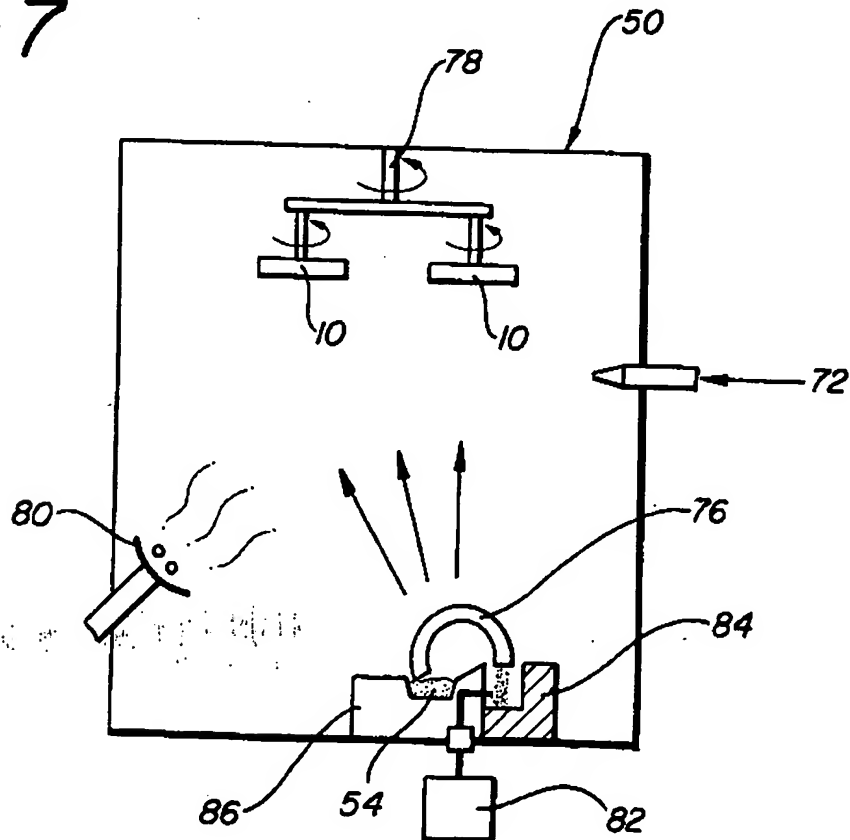


FIG-7



This Page Blank (uspto)

FIG-8

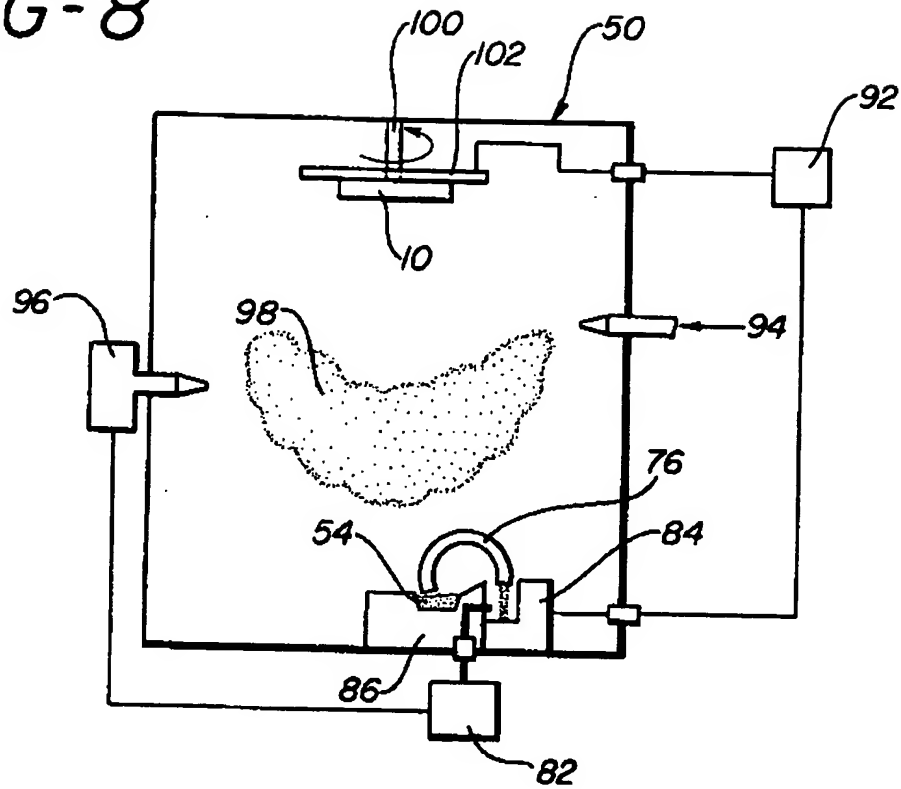
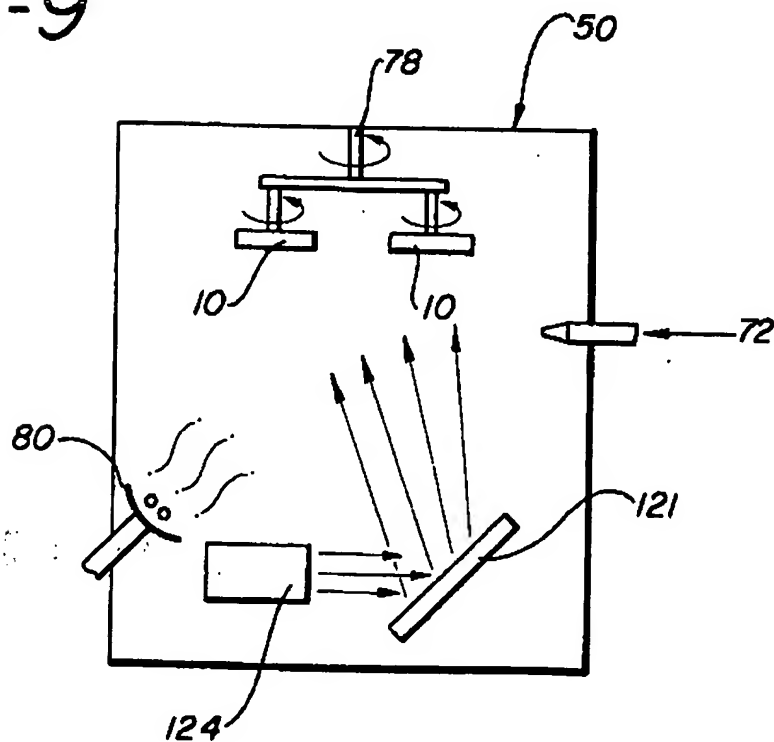


FIG-9



This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)